

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-063626

(43)Date of publication of application : 19.03.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/13

(21)Application number : 01-199723

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 31.07.1989

(72)Inventor : TAKAMATSU TOSHIAKI

OGAWA SHINICHI

YOSHIKAWA MASAO

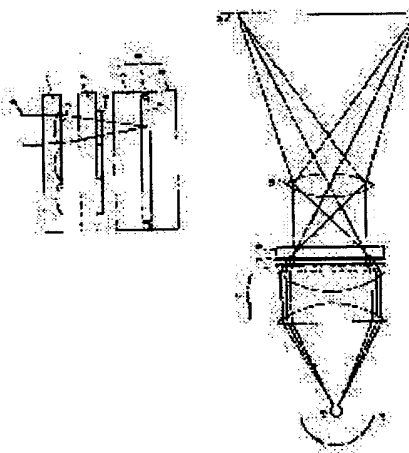
HAMADA HIROSHI

(54) PROJECTION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accomplish bright display by using a color filter having a hexagon contour corresponding to a microlens whose array shape is hexagon.

CONSTITUTION: A color liquid crystal display device is constituted of a light source 15, a reflection mirror 16, a condenser lens 17, a microlens substrate 1, a color filter substrate 3, a liquid crystal panel 8, a projecting lens 18 and a screen 19. After light emitted from a light source 15 passes the condenser lens 17, it is condensed by the microlens 2. The luminous flux is transmitted through the red, green and blue mosaic patterns of the color filter 4 and enters the liquid crystal panel 8. It is modulated in terms of intensity in accordance with an image signal voltage impressed on a liquid crystal layer 6 and then it is projected on the screen 19 by the lens 18. The contour of the filter 4 is hexagon. With such constitution, the leakage of color light and color mixture, etc., are eliminated and the light transmitted through a microlens array and the color filter is effectively utilized, thereby accomplishing the bright display excellent in display contrast.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-63626

⑬ Int.Cl.⁸

G 02 F 1/1335
1/13

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

8106-2H
8806-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)3月19日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 投影型カラー液晶表示装置

⑯ 特 願 平1-199723

⑰ 出 願 平1(1989)7月31日

⑱ 発 明 者 高 松 敏 明 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 小 川 伸 一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 吉 川 雅 男 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑲ 発 明 者 浜 田 浩 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑳ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉑ 代 理 人 弁理士 杉山 毅至 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

投影型カラー液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

マトリックス型液晶表示パネル、該液晶表示
パネルの赤、緑、青の絵素に対応するモザイク
状カラーフィルタ、光源、投影レンズを備えた
投影型カラー液晶表示装置に於いて、

該液晶表示パネルの各絵素に対応するマイク
ロレンズアレイを備え、

かつ、前記モザイク状カラーフィルタを構成
する個々のカラーフィルタの輪郭が六角形であ
ることを特徴とする投影型カラー液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〈産業上の利用分野〉

本発明は、マトリックス型で、かつ透過型の
液晶表示パネルとそれに対する照明光を各絵素
に集光して、表示を明るくするための手段とし
て用いられるマイクロレンズアレイとカラーフ

ィルタとを組み合わせた投影型カラー液晶表示装
置に関するものである。

〈従来の技術〉

大型画面表示を軽量、コンパクトな装置で実
現するため、液晶パネルの背後から光を照射さ
せスクリーン上にカラー画像を投影する液晶表
示装置には、赤、緑、青の3原色の液晶パネル
からの映像を重ね合わせてカラー画像を合成す
る「3枚パネル方式」と、1枚の液晶パネルの
個々の絵素に赤、緑、青のモザイク状あるいは
ストライプ状のカラーフィルタ(以下、簡単な
ために単にカラーフィルタと略す。)を対応さ
せて配置することによりカラー表示を行う「1
枚パネル方式」とがある。前者では、液晶パネ
ルが3枚必要なこと、3色の画像を重ね合わせ
するための光学系が必要なことなどの理由により
小型化、軽量化を図ることが困難である。それ
に対し、後者では、小型化、軽量化、及び製造
コストを下げるのは、比較的 易である。

しかしながら、1枚パネル方式でカラー化す

る場合、3枚パネル方式と同じ解像度を得るためには、1枚のパネルに形成すべき絵素数は3倍になるので、絵素を小さくしなければならず、それに伴い、表示に寄与する領域の占める割合（開口率）が小さくなり、同じ光源を用いても画面が暗くなるという問題点が生じる。この問題点を解決するために、マイクロレンズアレイを表示パネルに適用し、照明光を絵素部分に集光して表示画面の明るさを向上させる技術が特開昭60-165621~165624、特開昭60-262131に開示されている。さらに、マイクロレンズアレイを赤、緑、青に着色し、カラーフィルタを兼ねさせる技術が特開昭61-208080、特開昭62-267791に開示されている。あとの2つの技術では、マイクロレンズ自体の厚みの分布に応じて、透過率が変わるので、マイクロレンズの中央部では透過率が低くなり、マイクロレンズの周辺近傍では吸収すべき波長の光が透過してしまうので、所望の分光特性が得られ難いという欠

点を有している。

本発明にかかわるマイクロレンズアレイの形成法としては、次のような方法が提唱されている。

- ① プラスチックあるいはガラスを金型によって成型する方法。
- ② ある種の感光性樹脂にパターン状に露光した時、非露光部から露光部に未反応のモノマーが移動し、露光部が盛り上がるという現象を利用し、凸レンズを形成する方法。
- ③ 熱可塑性樹脂を周知のフォトグラフィー技術などにより、レンズの平面形状にパターン化し、その後、軟化点以上の温度に加熱して流動性を持たせ、エッジのダレを起こさせて凸レンズを得る方法。
- ④ 感光性樹脂にプロキシミティ露光を行い、パターンのエッジのボケに応じて光反応物の量の分布を持たせ、凸レンズ形状を得る方法。
- ⑤ 感光性樹脂に強度分布を持った光を照射し、

光の強度に応じた屈折率分布のパターンを形成し、レンズ効果を持たせる方法。

- ⑥ 選択的イオン拡散により屈折率分布型レンズを得る方法。
- ⑦ 感光性ガラスに対する光照射によつて引き起こされる結晶化に伴う収縮を利用して凸レンズを得る方法。

従来は、マイクロレンズアレイを前記①~⑦のいずれの方法により作成する場合でも、円形のマイクロレンズが相互に重なり合わないよう所定の間隔で配列されていたが、この場合には、隣接するマイクロレンズ相互の間に集光能力を持たない隙間が残ってしまい、マイクロレンズアレイに入射した光を完全に集光して表示に利用することはできなかった。

そこで、マイクロレンズ相互の間に隙間が残らないように、個々のマイクロレンズの輪郭を変更することにより、集光能力を高めることが考えられる。絵素配列が直交格子状の場合には、個々のマイクロレンズの形状を、絵素ピッチに

対応した長方形にすれば隙間なくマイクロレンズを敷き詰めることができるのは、明らかである。

ところで、液晶パネルの色配列には、ストライプ配列、対角線配列、デルタ配列等があり、このような液晶パネルの色配列に応じてマイクロレンズも配列される。デルタ配列とは、素瓦を覆んだ様に、奇数行と偶数行の絵素が互いに絵素ピッチの半分（同じ色の絵素は絵素ピッチの1.5倍）だけずらされた配列である。デルタ配列は、空間分解能の異方性が少なく、3原色の混合性が良く、同じ絵素数では最も表示品位が良いので、ほとんどの携帯用液晶TVに採用されており、投影型カラー液晶表示装置でも同様の効果が期待される。

色配列がデルタ配列の場合には、マイクロレンズの輪郭が長方形であっても、六角形であっても隙間なくマイクロレンズを敷き詰めることができる。マイクロレンズアレイを前記①の方法で作成する場合には、マイクロレンズの凹凸

形状の回転対称性を損なわずに、輪郭を長方形または六角形に区切ることができるので、両者の集光性能は、ほとんど変わらない。しかし、前記①以外の方法で、たとえば露光パターンを所望の形状にすることにより、輪郭が円形ではないマイクロレンズを形成すると、回転対称性がなくなるので、非点収差が発生し、集光スポットの径が大きくなったり歪んだりする。その結果、絵素の開口部から集光スポットの一部がはみ出るようになると、集光効果が低下する。この非点収差の度合は、前記①以外のいずれの方法でマイクロレンズアレイを作成しても、長方形のマイクロレンズの方が六角形のものより、非点収差が大きくなることが本件発明者によって確認されている。この理由は、マイクロレンズの凹凸形状または屈折率分布の回転対称性からのズレに応じて非点収差の度合が変化するからである。

従って、一般的にデルタ配列の絵素を有する液晶表示パネルに対しては、六角形の輪郭を有

するマイクロレンズアレイを適用するのが効果的である。

尚、④のイオン拡散法により、個々のマイクロレンズ相互間の隙間がなくなる様に形成する場合には、イオンが形成すべきマイクロレンズの直径と比較してかなり小さい拡散窓から拡散させて形成するので、マイクロレンズアレイの形状は必然的に六角形となる。また、①の方法で六角形のマイクロレンズアレイを形成することを妨げる理由は待たないので、本発明の趣旨はマイクロレンズアレイの形成法によって限定を受けるものではない。

〈発明が解決しようとする問題点〉

ここで、従来のカラーフィルタとマイクロレンズとの関係を第8図に示す。このような組み合わせでは、カラーフィルタが矩形であることからマイクロレンズよりカラーフィルタがはみ出した部分から白色光、あるいは他の色光が漏れることになり表示コントラストが低下し、あるいは混色により鮮やかさが低下するという問

題点が生じる。

〈問題を解決するための手段〉

本発明は、マイクロレンズの個々のアレイ形状が六角形であることから、それに組み合わせるカラーフィルタパターンも同様に六角形とするものである。

〈作用〉

本発明を投影型カラー液晶表示装置に適用することにより色光漏れや混色等が解消されマイクロレンズアレイ、及びカラーフィルタを透過する光が有効に利用され、表示コントラストの優れた、かつ明るい表示が実現できる。

〈実施例〉

本発明の実施例について詳細を以下に説明する。第1図は本発明にかかわる投影型カラー液晶表示装置の1実施例を示す説明図である。光源からの照射光がそれぞれのマイクロレンズ2で集光されたのちカラーフィルタ4、及び液晶パネルの絵素に照射される。

1は液晶表示パネルの光調側に設けられ、平

板マイクロレンズアレイ側に形成された基板である。このマイクロレンズの配列は、次に説明する液晶表示パネル8の絵素配列に対応し、焦点距離は、カラーフィルタ基板3の厚さ1.1mmと、液晶表示パネルの基板5の厚さ1.1mmとの和と等しくなるようにする。ただし、空気中での焦点距離は、 $(1.1 + 1.1) / 1.53 \approx 1.44 \text{ mm}$ となる。

図中の8は液晶表示パネルであり、表示画面の対角線は75mm、絵素ピッチは横190 μm 、161 μm 、絵素領域の大きさは、縦88 μm 、横104 μm 、開口率は30%、基板の屈折率nは1.53、基板の厚さは1.1mmである。液晶の動作モードはツイステッド・ネマティックを用いたが、他のモードを用いることもできる。多くの液晶の動作モードでは偏光板を併用することが必要になる。偏光板は液晶表示パネルに直接貼り合わせることもできるが、高輝度の光源を用いる場合には、偏光板の光吸収に伴う温度上昇が液晶の動作特性に影響を与

えるので、液晶表示パネルに直接貼り合わせない方がよい。偏光板を設置する位置は、液晶表示パネルとの間に偏光特性を変化させるものが入らなければ、どこでも差し支えない。例えば、平板マイクロレンズアレイが液晶表示パネルと偏光板の間に挿入されても支障はない。

3はカラーフィルタが形成される基板であり、その表面にモザイク状のカラーフィルタ4が形成される。本発明ではマイクロレンズのパターンが六角形であることから、第2図に示すようにカラーフィルタについても六角形パターンを採用した。このカラーフィルタの材料としては、耐光性、耐熱性の観点から無機材料、あるいは有機顔料が望ましい。無機材料としては、電子ビーム蒸着やスパッタにより屈折率の異なる2種の酸化膜を交互に積層した干渉カラーフィルタを用いる。干渉カラーフィルタのパターン化については周知のリフトオフ方式やエッチング方式などのホットプロセスが用いられる。また有機顔料についてはキナクリドン系赤顔料、また

フクロシアニン系の緑顔料、青顔料が用いられる。バインダである感光性樹脂に、上記有機顔料を均一に分散し、周知のホットプロセスによりモザイクパターンを形成する。

マイクロレンズ基板1およびカラーフィルタ基板3は液晶表示パネル8の輪廓の位置と対応付けられて、図示しない透明な光学用の接着剤で順次、貼り合わされる。光学用の接着剤として、その屈折率が液晶表示パネルの透明基板の屈折率とほぼ等しいものを選ぶことができるので、界面での反射損失を実質的に無くすることができる。

また他の実施例として、カラーフィルタ側にブラックマトリックスを適用した場合を第4図に例示する。迷光(照明光学系の内部での不必要な反射等により、本来の入射方向以外からマイクロレンズアレイに入射した光や、マイクロレンズ自体の収差により集光すべき輪廓領域以外の方向に進む光)が、他のカラーフィルタに対応する輪廓に入射しないように、個々のカラ

ーフィルタの周辺に遮光膜を設けた。この遮光膜はクロムなどの金属薄膜あるいは黒色の顔料等により、周知のホットプロセスにより形成される。

次に投影型カラー液晶表示装置の構成について説明する。本発明の構成は第5図に示すように光源15、反射鏡16、コンデンサーレンズ17、マイクロレンズ基板1、カラーフィルタ基板3、液晶パネル8、投影レンズ18、スクリーン19よりなっている。光源15より発した光がコンデンサーレンズ17を通過したのちマイクロレンズ2により集光される。この光束がカラーフィルタ4の赤、緑、青、それぞれのモザイクパターンを透過し、液晶パネル8に入る。そこで液晶層6に印加される画像信号電圧に応じて強度変調を受け、その後、投影レンズ18によりスクリーン19上に投影される。

白色光源15には、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプなどが用いられる。反射鏡16は、光源15から反対側に出

射された光を液晶表示パネル8に向かうように反射させるためのものである。本実施例では、ケラー照明の場合を示したが、他の照明法、例えばクリティカル照明やテレセントリック系にも適用することができる。

尚、光源、マイクロレンズアレイおよびカラーフィルタの順序については、前記実施例とは逆に、光源、マイクロレンズアレイ、カラーフィルタの順に配置しても、本発明の趣旨には反しない。また、前記実施例では、マイクロレンズアレイとカラーフィルタとを別々の基板上に形成したが、それぞれを基板のどちら側に形成してもよい。また、両者を同一の基板の両面あるいは同じ側の面に形成してもよく、また、マイクロレンズアレイとカラーフィルタのいずれか一方あるいは両方を液晶表示パネルの外面に形成してもよい。

〈発明の効果〉

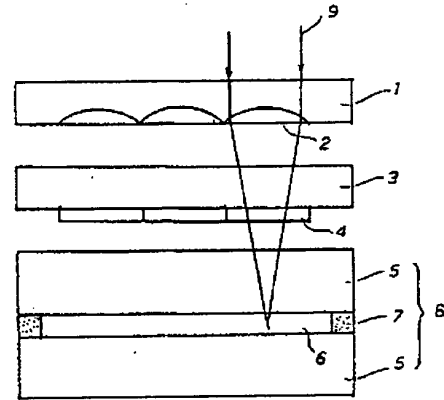
本発明を採用することにより画面が明るく、かつ表示コントラストが優れた投影型カラー液

晶表示装置が得られ、また1枚パネル方式であることから装置の小型化、軽量化が図れる。

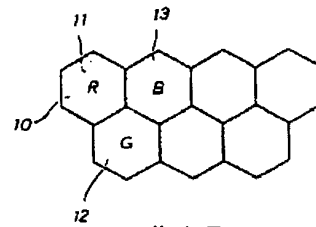
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例である投影型カラー液晶表示装置に用いられる液晶表示パネル、マイクロレンズおよびモザイク状カラーフィルタの配置を示し、第2図はマイクロレンズおよびモザイク状カラーフィルタのパターン形状を示す。第3図、第4図は遮光膜を付加した他の実施例を示す。第5図は本発明の投影型カラー液晶表示装置の構成を示す。第6図は従来のマイクロレンズとモザイク状カラーフィルタのパターン形状を示す。

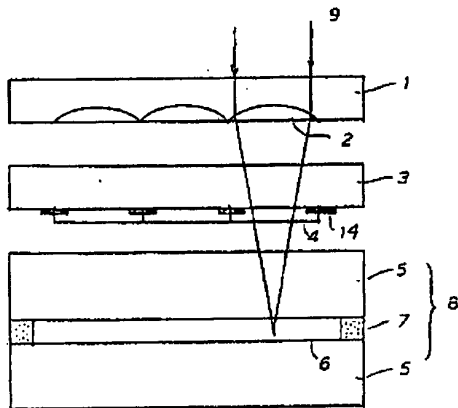
1はマイクロレンズ基板、2はマイクロレンズアレイ、3はカラーフィルタ基板、4はモザイク状カラーフィルタのパターン、5はガラス基板、6は液晶、7はシール部、8は液晶パネル、9は入射光、10はマイクロレンズアレイ、11、12、13は赤、緑、青に対応するカラーフィルタ、14は遮光膜を示す。



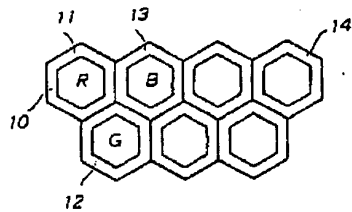
第1図



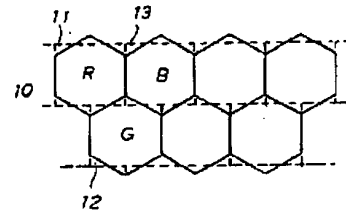
第2図



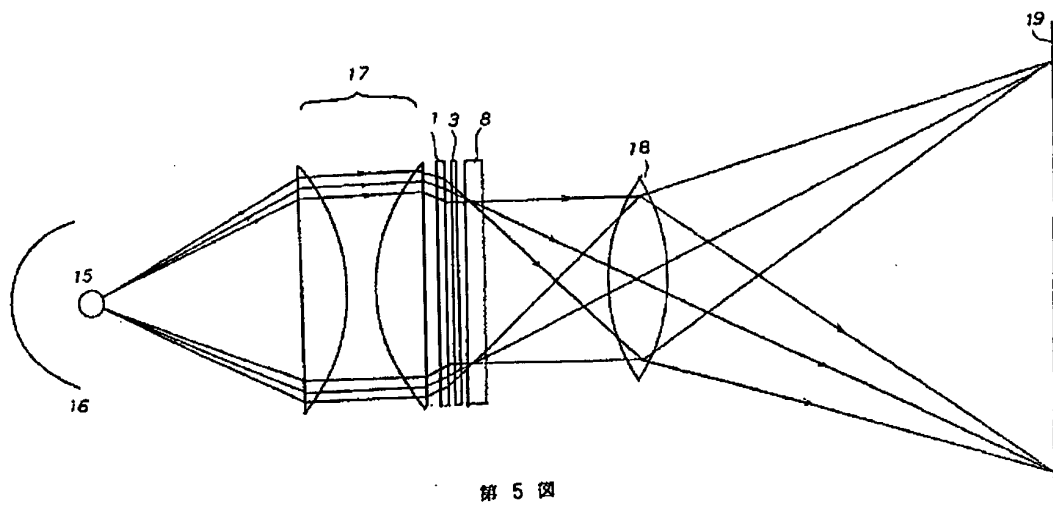
第3図



第4図



第5図



第 5 図